

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-49261

(P2001-49261A)

(43) 公開日 平成13年2月20日(2001.2.20)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード(参考)
C 1 0 B 53/00		C 1 0 B 53/00	B 4 F 3 0 1
B 2 9 B 17/00		B 2 9 B 17/00	4 H 0 1 2
C 1 0 B 53/08		C 1 0 B 53/08	4 H 0 1 5
57/04		57/04	
C 1 0 L 5/48	Z A B	C 1 0 L 5/48	Z A B
審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 6 頁)			

(21) 出願番号 特願平11-228345

(22) 出願日 平成11年8月12日(1999.8.12)

(71) 出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72) 発明者 茨城 哲治

君津市君津1番地 新日本製鐵株式会社君

津製鐵所内

(72) 発明者 辻井 健嗣

君津市君津1番地 新日本製鐵株式会社君

津製鐵所内

(74) 代理人 100067541

弁理士 岸田 正行 (外2名)

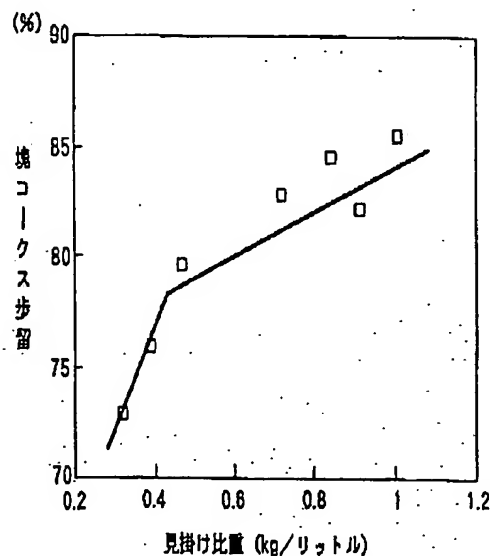
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 廃棄プラスチックの再利用方法、および、廃棄プラスチック加工方法

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、プラスチック加工工程で発生した屑プラスチックや家庭等から回収される使用済みプラスチックを燃料としてリサイクルする方法として、コークス炉にて乾留して、燃料ガス、油化物、コークスを得る方法に提供する。

【解決手段】 見かけ比重を0.40~0.95kg/リットルの範囲で粒状化したプラスチックをコークス炉で乾留する。また、混在している灰分の少ないプラスチックを使用する。この結果、粉化率の低い、強度の高い良質のコークスを製造する方法を提供する。更に、プラスチックの粒状化の際、プラスチックに付着している蒸発分を除去することにより、コークスの品質悪化を防止する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 見掛け密度が0.40～0.95 kg/リットルの圧縮成型して製造するプラスチック粒状化物を石炭に対して、5%以下の質量比率で混合して、これをコークス炉にて乾留することを特徴とする廃棄プラスチックの再利用方法。

【請求項2】 粒径が5～8 mmのプラスチック粒状化物を使用することを特徴とする請求項1に記載の廃棄プラスチックの再利用方法。

【請求項3】 プラスチック中の灰分の質量比率を全質量の20%以下とすることを特徴とする請求項1に記載の廃棄プラスチックの再利用方法。

【請求項4】 プラスチック灰分中のトータル鉄分を全質量の8%以下とすることを特徴とする請求項3に記載の廃棄プラスチックの再利用方法。

【請求項5】 温度を100℃～160℃で、圧縮し、成型することにより製造したプラスチック粒状化物を使用することを特徴とする請求項1に記載の廃棄プラスチックの再利用方法。

【請求項6】 使用済みプラスチックを管状部の内部を押し出す方式で、圧縮成形して、粒状化物を製造することを特徴とする廃棄プラスチック加工方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、プラスチック加工工程で発生した屑プラスチックや使用済みプラスチックを燃料としてリサイクルする方法として、コークス炉にて乾留して、燃料ガス、油化物、コークスを待る方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来は、プラスチック加工工程で発生した屑プラスチックや使用済みプラスチック（以下、廃棄プラスチックと称す）は、焼却されるか、埋め立て処分されるかであった。その結果、焼却の場合は、高温燃焼のため、焼却炉が破損したり、塩素との反応により、ダイオキシンを発生するといった問題が生じていた。また、埋め立て処理においても、プラスチックは、腐敗せず、土壌が固化しないため、造成地の利用価値が低いといった問題があった。

【0003】 その対策として、種々のプラスチックのリサイクル技術が実施されている。例えば、プラスチックの油化やガス化が行なわれているものの、その処理費用が高いといった問題がある。一方、プラスチックをコークス炉で乾留することは、大量のリサイクルが可能な経済的な方法であり、コークス炉での乾留では、燃料ガス、油化物とともに、コークスも回収できることから、利用用途の多様化の面でも優れた方法である。

【0004】 その乾留方法は、廃棄プラスチックを石炭と混合して、コークス炉中に入れ、約1200℃で乾留する方法であり、例えば、特開昭48-34901号に

記載されている方法である。使用するプラスチックの種類によって異なるものの、使用したプラスチックの約35%はコークスに、約25%は油化物に、約40%はコークス炉ガスになる。プラスチック起因のコークスは、石炭起因のコークスと混合した状態で、コークス炉から排出され、高炉や合金鉄製造工程等での還元剤や燃料として利用される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 前述したように、コークス炉で廃棄プラスチックを乾留する方法は、経済的にプラスチックをリサイクルする方法として有効な手段である。しかし、プラスチックを使用する方法とコークス品質の間の関係に関する正確な知識がなかったため、製造したコークス品質に問題が生じていた。例えば、特開平8-157834号に記載される技術を用いるガスやタールを多く回収する手段では、コークス品質への配慮がなく、プラスチックを大量に混合するとコークス強度が低下するといった問題が生じていた。ちなみに、コークスは、高炉やキューボウ等の大型設備で使用するため、これらの炉内での荷重条件に耐える必要があり、強度の高いものが求められており、コークス強度の悪化は重要な品質問題となる。

【0006】 一方で、従来は、入手が容易な、プラスチックの加工工程で発生する廃棄プラスチック（以下、屑プラスチックと称す）をコークス炉で使用していた。この屑プラスチックは厚いチップ状のものが主体で、比較的純度が高く、形状もそのままコークス炉で使用できるものであったため、従来は、コークス炉操業に対する灰分の影響や見掛け比重の影響に関する知見がなかった。その結果、純度が悪く、形状も薄い物が多い等の問題がある家庭等から発生する使用済みプラスチック（以下、使用済みプラスチックと称す）を使用する際にも、簡便な方法でコークス炉にて使用していたことから、これを用いた場合においては、特に、コークスの品質への悪影響が生じていた。

【0007】 使用済みプラスチックは、ゴミと一緒に排出されて、これを分離することにより、リサイクル物を使用するものであるが、異物の混入が多く、最大では、30%も灰分が混入することも問題であった。また、形状の悪いことや見かけ比重が小さいことによる問題が生じていた。

【0008】 あまり小さいプラスチック、例えば、5 mm以下径で1 mm以下の厚みのもの、を大量に使用する場合は、製造されたコークスは、コークスの強度が悪化する問題が生じていた。更に、使用されたプラスチックが大き過ぎる場合は、塊コークス歩留が低下する問題が認められていた。品位の悪く、灰分の多い使用済みプラスチックを大量に使用すると、塊コークスの強度が低下する問題があった。

【0009】 更に、磁気テープを大量に含むプラステッ

クを使用する場合は、耐火物の浸食の問題が生じていた。その結果、コークス炉耐火物の修繕費が増加する問題も生じており、プラスチックの乾留の際の経済的な問題点であった。

【0010】このように、従来技術でのコークス炉におけるプラスチックの再利用方法では、品位が悪いプラスチックを使用した場合には、コークス品質に対する悪影響が大きくなる問題等が存在しており、これらの問題を解決する新しい技術が求められていた。そこで、本発明は、上記の問題を解決して、廃棄プラスチック、特に、形状が悪く、異物混入の多い、使用済みプラスチックをコークス炉にて、乾留する際に、強度が高く、塊歩留りの高いコークスを安価に製造する方法を提供するものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、(1)から(6)の通りである。

(1) 見掛け密度が $0.40 \sim 0.95 \text{ kg/リットル}$ の圧縮成型して製造するプラスチック粒状化物を石炭に対して、5%以下の質量比率で混合して、これをコークス炉にて乾留することを特徴とする廃棄プラスチックの再利用方法、(2) 粒径が $5 \sim 80 \text{ mm}$ のプラスチック粒状化物を使用することを特徴とする項(1)に記載の廃棄プラスチックの再利用方法、(3) プラスチック中の灰分の質量比率を全質量の20%以下とすることを特徴とする項(1)に記載の廃棄プラスチックの再利用方法、(4) プラスチック灰分中のトータル鉄分を全質量の8%以下とすることを特徴とする項(3)に記載の廃棄プラスチックの再利用方法、(5) 温度を $100^\circ\text{C} \sim 160^\circ\text{C}$ で、圧縮し、成型することにより製造したプラスチック粒状化物を使用することを特徴とする項(1)に記載の廃棄プラスチックの再利用方法、(6) 使用済みプラスチックを管状部の内部を押し出す方式で、圧縮成型して、粒状化物を製造することを特徴とする廃棄プラスチック加工方法、である。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明において、原料であるプラスチックは、屑プラスチックと使用済みプラスチックを利用する。原料のプラスチックの準備は、以下の通りである。屑プラスチックは比較的厚みが大きく、かつ、不純物が少ないため、截断加工のみをしたものを圧縮加工して、粒状化物を製造する。使用済みプラスチックは、形状が悪く、異物も多いことから、異物選別後に截断し、圧縮成型し、粒状化物とする。この粒状化プラスチックをコークス炉で使用方法について、種々の実験を繰り返した結果、以下の記載に示される条件で操作を行なうことが有効であることを見いだした。

【0013】この粒状化プラスチックをベルトコンベア上で、石炭の質量に対して、5%以下の比率で、混合して、コークス炉に装入する。この混合物は、約1200

$^\circ\text{C}$ 程度の高温で、乾留され、揮発分として、コークス炉ガスと油化物は発生する。ここで、石炭に混合する、圧縮成型して製造した粒状化プラスチックの密度は、 $0.40 \sim 0.95 \text{ kg/リットル}$ とする。

【0014】粒状化プラスチックの見かけ密度が、 $0.40 \text{ kg/リットル}$ 以下と圧縮の悪いプラスチックを使用した場合は、粒状化プラスチックが存在していた部分のコークスは、スポンジ状となり、この部分はすべて粉となることから、図1に示すように、粉率が高く、塊コークス歩留が低下していた。この問題の解決のために、 $0.40 \text{ kg/リットル}$ 以上の粒状化プラスチックを使用することが本発明の範囲である。一方、プラスチックの真比重は $1.0 \text{ kg/リットル}$ 前後であることから、熔融せずに、圧縮成型する際には、見かけ密度を $0.95 \text{ kg/リットル}$ 以上にすることは困難であることが判明した。なお、プラスチックを熔融する際に、有害ガスが発生するなどの問題が起きることから、熔融する方法は経済的、かつ、安全な方法ではない。したがって、本発明の範囲は、圧縮成形品の密度を $0.40 \sim 0.95 \text{ kg/リットル}$ とした。

【0015】以上のように、見かけ比重を調整した場合においても、図2に示すように、プラスチックの質量比率が、石炭に対して、5%を超える場合は、やはり、塊コークスの強度低下の問題が生じていることを解明した。したがって、本発明の範囲を石炭の質量に対して、5%以下とした。

【0016】密度の高い、 $0.40 \sim 0.95 \text{ kg/リットル}$ の粒状化プラスチックを使用した場合においても、プラスチックのガス分と油分が抜けていく結果、サイズが $5 \text{ mm}$ 以下の場合は、プラスチックの存在していた部分のコークスに小さい穴が多数の開いた状態、いわゆる、すの開いた状態、となっていることを解明した。その結果、図3に示すように、コークス強度が低下していた。また、 $80 \text{ mm}$ 以上の成形品を使用した場合は、製造されたコークスに大きな穴があり、この部分が連結することが多く、ここに灰分の多い部分が生じて、この部分のコークスが割れやすくなる。その結果、図3に示すように、粉の発生率が増加して、塊コークス歩留が悪化していた。しかし、 $5 \text{ mm}$ 以上、 $80 \text{ mm}$ 以下のサイズのプラスチックを使用した場合は、これらの問題が生じることがなく、粉の発生、コークス強度の点でも通常のコークスと遜色ないものが製造できる。

【0017】次に、本発明者らは、異物起因の不純物の多いプラスチックをコークス炉で使用方法について種々の研究を重ねた結果、灰分が多い場合には、やはり、コークスの強度が低下することを見いだした。

【0018】つまり、プラスチックの存在していた部分の灰分が多過ぎる場合は、境界部分灰分比率の不連続性によって、強度低下が起きることを、本発明者らは解明した。石炭を乾留して製造したコークスの灰分は $8 \sim 1$

2%程度である。それに対して、乾留後において、プラスチックが存在していた部分のコークスの灰分が45%以上となると、この問題が顕著になることを突き止めた。また、プラスチックは乾留時に揮発分が抜けていく結果、残留分中の灰分比率が増加し、残留したコークス中の灰分比率は原料であるプラスチックの灰分の2~2.2倍となる。したがって、プラスチックの灰分を20質量%以下とすれば、確実に、乾留後のこの部分の灰分は45%以下となり、この問題を回避することができる。

【0019】また、プラスチックに含有される酸化鉄の比率を8%以下とすることも重要なプラスチックの再利用方法である。灰分中の酸化鉄が多い場合は、この鉄分がコークス炉内で還元されて、金属鉄が生成して、これが、レンガと接触して、これを浸食することを、本発明者らは解明した。プラスチックに含有される酸化鉄の比率を8%超とする場合は、顕著なレンガ浸食が認められたため、プラスチックに含有される酸化鉄の比率を8%以下とすることを本発明の一部とした。

【0020】本発明者らは、特に、使用済みプラスチックをコークス炉用の原料として、圧縮成形する場合は、特別の配慮が必要であることも見いだした。使用済みプラスチックは、食品を包装していた袋、トレー、プラスチックビン、その他の種多な形状をしており、また、食品同等の有機物や水分を多量に含有している。これらのプラスチックの付着含有物をそのまま含有している状態で、成型して、コークス炉に入れた場合は、炉内に入った時点で、付着含有物が急速蒸発して、粒状化プラスチックを膨らませ、見掛け比重を低下させる問題が生ずるとともに、炉内の石炭層に亀裂を生じさせる問題があることを解明した。その対策としては、使用済みプラスチックに付着含有物とされている有機物や水分を圧縮加工工程で除去することを発明した。

【0021】本発明者らは、圧縮成形機で、これらの付着含有物を除去するには、圧縮成形時に、温度を100

℃以上とすることが有効であることを見いだした。つまり、使用済みプラスチックの付着物中の揮発分は、水分に起因するものが多く、ほとんどが、100℃で蒸発する。ただし、温度が160℃を超えると、プラスチックの一部が溶融を開始して、有害なガスを発生するため、この対処に特別な設備が必要となることから、圧縮成形時の温度は、160℃以下が望ましい。以上に説明したように、圧縮成形機でのプラスチック温度の条件としては、100~160℃の範囲で行なうことが良いことを解明した。

【0022】この時、圧縮成形する方法として、例えば、図4に示す装置のような、金属製もしくはそれに類似する管状の穴型の内部で押し出す方式を用いれば、特別の熱源がなくとも、圧縮時の摩擦熱でこの温度範囲に調整できるため、この方式をとることが経済的な圧縮加工である。具体的な加工方法としては、適正なサイズまで裁断された使用済みプラスチックは、プラスチック供給管1から、圧縮成形機に供給され、圧縮スクリュウ3で成型器のケーシング2の内部に押し込まれ、複数の穴を有する穴型4にて、所定のサイズの粒状化プラスチック6として、装置外に押し出される。これを切断機5にて、所定の長さに切断する方式である。

【0023】

【実施例】表1に、本発明を用いて操業を行ったプラスチックの再利用方法の実施例を示す。操業成績としては、コークス強度と塊コークス歩留を示す。なお、粒状化プラスチックの製造は、図4に示されるものを用いて製造したもので、コークス炉にて1220℃で乾留した結果である。また、参考として、プラスチックを使用しないコークス炉の操業結果（比較例1）と従来法に基づく操業（比較例2）でのコークス強度と塊コークス歩留も表1に示す。

【0024】

【表1】

プラスチック性状	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	比較例1	比較例2
付着物	なし	なし	なし	なし	あり		付着物なし
サイズ (mm)	21	4	88	21	25	—	25
見掛け比重 (kg/リットル)	0.68	0.77	0.65	0.80	0.77	—	0.43
灰分比率 (%)	14.1	14.5	13.2	21.7	21.2	—	15.9
酸化鉄比率 (%)	3.2	3.8	2.9	3.8	3.8	—	2.3
対石炭混合率 (%)	4.2	4.1	3.8	4.2	6.5	0	4.2
コークス製造結果							
コークス強度指数	85.4	80.4	82.1	80.8	79.9	84.4	72.1
塊コークス歩留 (%)	84.1	82.5	80.0	81.8	79.1	83.9	76.6

【0025】実施例1は、本発明の典型的な条件での実施例である。粒状化プラスチックのサイズは、やや長めの平均径は21mmで、見掛け比重が、0.68kg/リット

ルのものを石炭に4.2%混合した結果を示した。この時の製造されたコークスの強度指標は、85:4であり、プラスチックを全く用いない操業結果の比較例1で

のコークス強度84.4とほぼ同等であった。また、塊コークス歩留も同等であった。

【0026】本発明の請求項1には入る条件であるものの、請求項2の範囲から外れる粒径が4mmの粒状プラスチックを乾留した例である実施例2では、従来法に基づく比較例2のコークス強度には優るものの、実施例1に対してはやや低い値のコークスとなり、本発明の効果が小さいことが分かる。また、請求項2の範囲から外れる粒径が8mmの粒状化プラスチックを乾留した実施例3でも同様の結果が出ている。

【0027】実施例4は、他の条件は、請求項1および2の範囲に入るものの、灰分が20%以上の操業の例である。灰分が多いことが原因で、塊コークス歩留が、実施例1よりもやや悪化しているが、従来法による比較例2に比べれば、良好な成績が確保できている。

【0028】また、圧縮成型温度が、91℃に調整された粒状化プラスチックを使用した例である実施例5では、コークス炉内での付着物の水分が2.1%も残っており、この水分の蒸発が原因で、プラスチックが存在していた部分のコークスが空洞となっていた。その結果、この場合でも従来法に基づく比較例2には優るものの、ややコークス強度低下が認められた。

【0029】圧縮成型方法として、図4に示される金属の穴型を多数開けた押し込み式の成型器、穴型タイプ、を用いた結果と双ロールに凹みのある圧縮成型器、双ロールタイプ、の結果の比較を、以下に述べる。穴型タイプでは、熱源を全く加えずに、成型時の温度が、140℃で、見掛け比重が0.91kg/リットルとなった。その結果、揮発分もほぼ除去できた。一方、双ロールタイプで熱源を使用しない場合は、成型時の温度が、47℃で、見掛け比重が0.38kg/リットルにしかならず、また、揮発分の除去は不完全であった。以上のように、穴型タイプの圧縮成型器を用いることにより、経済的に、コークス炉にて乾留することに良好な粒状化プラスチック

クを製造することができた。

【0030】このように、本発明を実施することにより、廃棄プラスチックを使用するコークス炉で製造されるコークスの品質を損なうことなく、経済的に廃棄プラスチックを乾留することができた。また、本発明による粒状化プラスチックの製造方法では、経済的に、コークス炉での乾留に適した粒状化プラスチックを製造できた。

【0031】

【発明の効果】本発明によれば、廃棄プラスチックを乾留する際に、コークス炉で製造されるコークス品質劣化、および、粉発生比率の増加の問題のない、経済的に廃棄プラスチックを乾留することが可能な技術を提供するものである。特に、使用済みプラスチックを乾留する際に、有効な手段を提供できる。また、本発明は、経済的に、コークス炉での乾留に適した粒状化プラスチックを製造できる技術を提供するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】粒状化プラスチックの見掛け比重が、コークス強度に及ぼす影響を示す図である。

【図2】粒状化プラスチックのサイズが、コークス強度に及ぼす影響を示す図である。

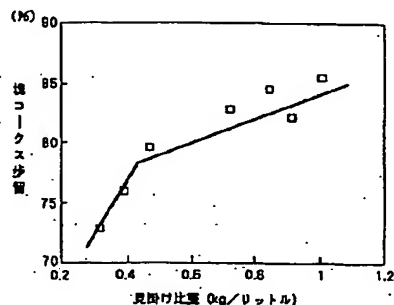
【図3】粒状化プラスチックの混合の質量比率が、コークス強度に及ぼす影響を示す図である。

【図4】使用済みプラスチックから、粒状化プラスチックを製造する穴型タイプのプラスチック圧縮成型器の1例である。

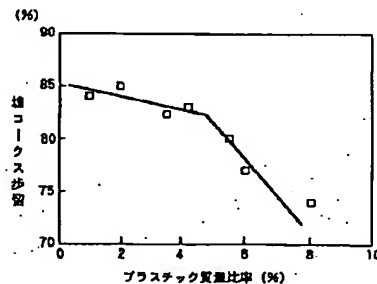
【符号の説明】

- 1 プラスチック供給管
- 2 ケーシング
- 3 圧縮スクリュウ
- 4 穴型
- 5 切断機
- 6 粒状化プラスチック

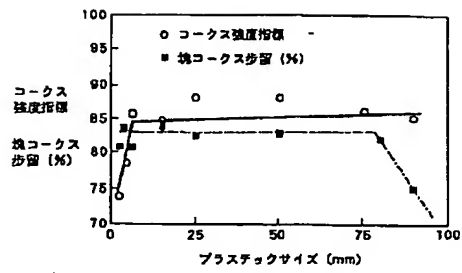
【図1】



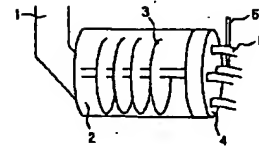
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4F301 AB02 AD02 AD06 BA21 BB02  
 BF16 BF31  
 4H012 HB01 KA02 KA04 MA01  
 4H015 AA02 AA10 AA17 AB01 BA12  
 BB03 CB01